

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-176104

(43)Date of publication of application : 24.06.2003

(51)Int.Cl.

C01B 3/38

C01B 3/32

H01M 8/06

(21)Application number : 2001-373590

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 07.12.2001

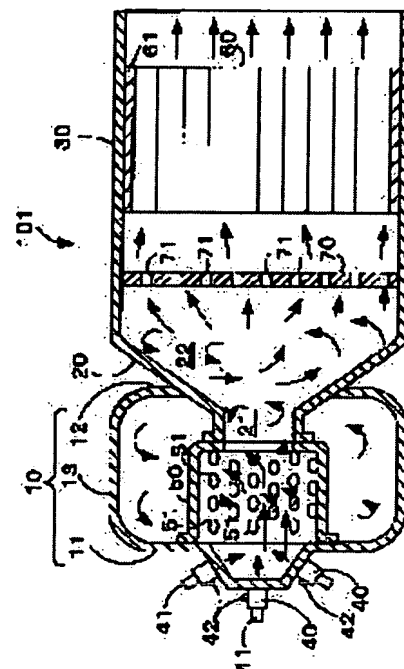
(72)Inventor : NARUOKA TAKAO  
USAMI HIROYUKI

## (54) APPARATUS FOR PRODUCING GASEOUS MIXTURE FOR REFORMING

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an apparatus for producing a gaseous mixture for reforming to supply the gaseous mixture for reforming to uniformly diffuse in an on-vehicle reforming apparatus, and to improve the reforming efficiency in a reforming treatment.

**SOLUTION:** A steam mixture causes a swirl flow inside a 1st mixer 10 and introduced into the inside of flow straightening equipment 50 from a hole 51. A steam mixture introduced into the flow straightening equipment 50 intersects reforming gas fuel to be contacted with the reforming gas fuel to produce the gaseous mixture for reforming. The swirl flow velocity of the gaseous mixture for reforming is accelerated when it is passed through a throttle part 21 and slowed down in a expansion part 22. As a result, the gaseous mixture for reforming which is passed through a 2nd mixer 20 becomes uniform in the concentration and the temperature. The gaseous mixture for reforming which flows in the reforming part 30 is adjusted to make the flow velocity in the axial direction more uniform by baffle plates arranged in the whole region of the cross section of the reforming part 30.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-176104  
(P2003-176104A)

(43)公開日 平成15年6月24日(2003.6.24)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード(参考)
C 0 1 B 3/38		C 0 1 B 3/38	4 G 0 4 0
	3/32	3/32	A 5 H 0 2 7
H 0 1 M 8/06		H 0 1 M 8/06	G

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-373590(P2001-373590)

(22)出願日 平成13年12月7日(2001.12.7)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 成岡 孝夫

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 宇佐美 宏行

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 110000028

特許業務法人明成国際特許事務所

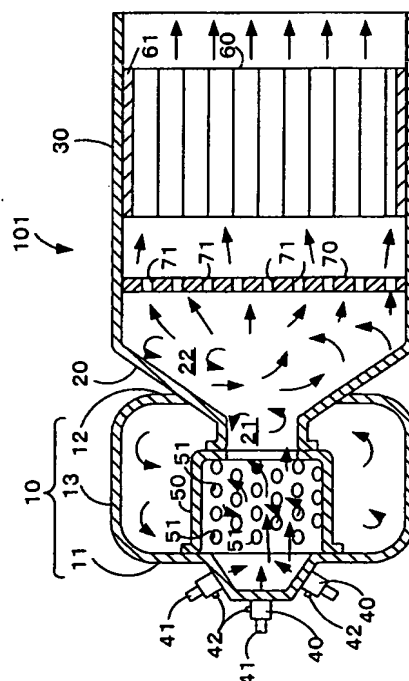
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 改質用混合気生成装置

(57)【要約】

【課題】 車載用の改質装置に対して均一に分散した状態で改質用混合気を供給する改質用混合気生成装置を提供し、改質処理における改質効率を向上させること。

【解決手段】 混合水蒸気は、第1の混合器10の内部で旋回流を生成し、整流器50の孔51から整流器50の内部に導入される。整流器50内部に導入された混合水蒸気は改質ガス燃料と交差接触し改質用混合気が生成される。改質用混合気の旋回流速度は、絞り部21を通過する際に加速され、拡大部22において減速される。この結果、第2の混合器20を通過した改質用混合気は、濃度、および温度の点において均一な状態となる。改質部30に流動してきた改質用混合気は、改質部30にその断面の全域に配置されているじゃま板70によって、更に、その軸方向への流速が均一になるよう調整される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 改質用混合気を生成する改質用混合気生成装置であって、

第 1 および第 2 の端面を有する中空体形状の第 1 の混合器と、

前記第 1 の端面に配置されると共に、前記第 1 の混合器の内部において、改質ガスを生成するための改質ガス燃料を前記第 1 の端面から第 2 の端面に向けて供給する燃料供給部と、

前記第 1 の混合器の内部において、前記第 1 の端面から第 2 の端面に向けて供給される改質ガス燃料に対して交差する方向へ空気および水蒸気を供給する水蒸気供給部と、

前記第 2 の端面に形成された開口部と、

前記第 1 の端面から第 2 の端面に向かう軸に垂直な前記第 1 の混合器の断面積よりも小さな断面積を有する第 1 の開放端部と、前記第 1 の開放端部より大きな断面積を有する第 2 の開放端部とを有する略円錐状の第 2 の混合器とを備える改質用混合気生成装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の改質用混合気生成装置はさらに、前記燃料供給部と前記第 1 の開放端部との間に配置されていると共に、所定の気体通過率を有する整流器を備える改質用混合気生成装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の改質用混合気生成装置はさらに、前記第 2 の開放端部と結合されると共に、改質触媒を内包する改質器を備える改質用混合気生成装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の改質用混合気生成装置はさらに、

前記第 2 の開放端部と前記改質触媒との間に所定の気体通過率を有する整流板を備える改質用混合気生成装置。

【請求項 5】 改質用混合気生成装置であって、改質ガスを生成するための燃料を供給する燃料供給器と、旋回流を形成するように空気および水蒸気の混合気である混合水蒸気を供給し、前記供給された燃料と前記混合水蒸気とを混合させる混合器と、前記混合器から排出された前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の流速を増大させる流速加速器と、前記流速加速器から排出された前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の流速を減少させる流速減速器とを備える改質用混合気生成装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の改質用混合気生成装置において、前記流速加速器は、前記混合器から排出される前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の通過断面積を小さくすることによって前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の流速を増大させる改質用混合気生成装置。

【請求項 7】 請求項 5 または請求項 6 に記載の改質用混合気生成装置において、

前記流速減速器は、前記流速加速器から排出された前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の通過断面積を大きくすると共に、前記流速加速器から排出された前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気を容量の大きな空間へ排出することによって前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の流速を減少させる改質用混合気生成装置。

10 【請求項 8】 請求項 5 に記載の改質用混合気生成装置において、

前記混合器には、前記改質ガス燃料に対する前記混合水蒸気の偏流を防止する偏流防止手段が備えられている改質用混合気生成装置。

【請求項 9】 請求項 5 に記載の改質用混合気生成装置において、

前記流速減速器の下流側には、改質ガスを生成する改質触媒が配置されている改質用混合気生成装置。

20 【請求項 10】 請求項 9 に記載の改質用混合気生成装置において、

前記流速減速器と前記改質触媒との間には、前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の混合濃度を均一化させる濃度均一化手段が備えられている改質用混合気生成装置。

【請求項 11】 請求項 9 に記載の改質用混合気生成装置において、

前記流速減速器と前記改質触媒との間には、前記燃料、空気および水蒸気の混合気の温度分布を均一化させる温度分布均一化手段が備えられている改質用混合気生成装置。

30 【請求項 12】 改質用混合気生成装置であって、改質ガスを生成するための液体の改質ガス燃料を供給する燃料供給器と、

前記供給されて流動する改質ガス燃料に対して剪断力を与えるように空気および水蒸気の混合気である混合水蒸気を供給する水蒸気供給器と、

前記燃料供給器と前記水蒸気供給器とを有すると共に、前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気とを混合する混合器と、

40 前記混合器から排出される前記改質ガス燃料および前記混合水蒸気の混合気の圧損を増大させる圧損増大器と、前記圧損増大器から排出された前記改質ガス燃料および前記混合水蒸気の混合気の圧損を低減させる圧損低減器とを備える改質用混合気生成装置。

【請求項 13】 請求項 12 に記載の改質用混合気生成装置において、

前記混合器には、前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合を促進させる拡散促進手段が備えられている改質用混合気生成装置。

50 【請求項 14】 請求項 12 に記載の改質用混合気生成

装置において、  
前記圧損低減器の下流側には、改質ガスを生成する改質触媒が配置されている改質用混合気生成装置。

【請求項 15】 請求項 14 に記載の改質用混合気生成装置において、  
前記圧損低減器と前記改質触媒との間には、前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の混合濃度を均一化させる濃度均一化手段が備えられている改質用混合気生成装置。

【請求項 16】 請求項 14 に記載の改質用混合気生成装置において、  
前記圧損低減器と前記改質触媒との間には、前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の温度分布を均一化させる温度分布均一化手段が備えられている改質用混合気生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、改質装置にて用いられる改質用混合気を生成する改質用混合気生成装置、および改質ガス燃料と水蒸気とから燃料電池の燃料として用いられる改質ガスを生成するための改質装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池に用いられる燃料として、ガソリン、メタノールといった改質ガス燃料から水素含有ガスである改質ガスを生成する場合には、改質装置を用いた改質処理が要求される。したがって、改質装置における改質効率によっては、等しい原料投入量から得られる改質ガス量が異なり、所望の改質ガス量を得ることができないことがある。この問題に対して、改質装置のサイズが余り問題とならない定置型改質装置の場合には、改質装置のサイズを大きくして原料投入量を増大させることにより、所望の量の改質ガスを得ることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、車載用の燃料電池に改質ガスを供給する車載用改質装置の場合、改質装置に許容されるサイズは限られており、むしろ、できるだけ小型化することが要求される。したがって、限られた大きさの中で、効率良く燃料の改質処理を実行することができる改質装置が要求されている。

【0004】 本発明は、上記要求に応えるためになされたものであり、車載用の改質装置に対して均一に分散した状態で改質用混合気を供給する改質用混合気生成装置を提供し、改質処理における改質効率を向上させることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段および作用・効果】 上記課題を解決するために本発明の第 1 の態様は、改質用混合気を生成する改質用混合気生成装置を提供する。本発明の第 1 の態様に係る改質用混合気生成装置は、第 1 およ

び第 2 の端面を有する中空体形状の第 1 の混合器と、前記第 1 の端面に配置されると共に、前記第 1 の混合器の内部において、改質ガスを生成するための改質ガス燃料を前記第 1 の端面から第 2 の端面に向けて供給する燃料供給部と、前記第 1 の混合器の内部において、前記第 1 の端面から第 2 の端面に向けて供給される改質ガス燃料に対して交差する方向へ空気および水蒸気を供給する水蒸気供給部と、前記第 2 の端面に形成された開口部と、前記第 1 の端面から第 2 の端面に向かう軸に垂直な前記第 1 の混合器の断面積よりも小さな断面積を有する第 1 の開放端部と、前記第 1 の開放端部より大きな断面積を有する第 2 の開放端部とを有する略円錐状の第 2 の混合器とを備えることを特徴とする。

【0006】 本発明の第 1 の態様に係る改質用混合気生成装置によれば、改質ガスを生成するための改質ガス燃料が第 1 端面から第 2 の端面に向けて供給され、空気および水蒸気が第 1 の端面から第 2 の端面に向けて供給される改質ガス燃料に対して交差する方向へ供給されるので、空気、水蒸気および改質ガス燃料とを交差混合させることができる。また、第 1 の開放端部によって混合水蒸気と改質ガス燃料との混合気の流速を増大させて混合の程度を高めることができる。さらに、第 2 の開放端部によって改質ガス燃料と空気および水蒸気の混合気との混合気の流速を低減し、改質ガス燃料と混合水蒸気の混合気を改質装置内部に均一に分散させた状態で供給することができる。したがって、改質処理における改質効率を向上させることができる。

【0007】 本発明の第 1 の態様に係る改質用混合気生成装置はさらに、前記燃料供給部と前記第 1 の開放端部との間に配置されていると共に、所定の気体通過率を有する整流器を備えても良い。かかる場合には、所定の気体通過率によって混合水蒸気の偏流が整流され、改質ガス燃料と気体および水蒸気の混合気とを均一に接触させて、両者の拡散（混合）を促進させることができる。

【0008】 本発明の第 1 の態様に係る改質用混合気生成装置はさらに、前記第 2 の開放端部と結合されると共に、改質触媒を内包する改質部を備えても良く、さらに、前記第 2 の開放端部と前記改質触媒との間に所定の気体通過率を有する整流板を備えても良い。かかる場合には、改質触媒に対して、改質ガス燃料と混合水蒸気との混合気をより均一に接触させることができる。

【0009】 本発明の第 2 の態様は、改質用混合気生成装置を提供する。本発明の第 2 の態様に係る改質用混合気生成装置は、改質ガスを生成するための燃料を供給する燃料供給器と、旋回流を形成するように空気および水蒸気の混合気である混合水蒸気を供給し、前記供給された燃料と前記混合水蒸気とを混合させる混合器と、前記混合器から排出された前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の流速を増大させる流速加速器と、前記流速加速器から排出された前記改質ガス燃料と前記混合水

10

20

30

40

50

蒸気との混合気の流速を減少させる流速減速器とを備えることを特徴とする。

【0010】本発明の第2の態様に係る改質用混合気生成装置によれば、空気および水蒸気の混合気である混合水蒸気が旋回流を形成するように供給され、改質ガス燃料と混合されるので、混合水蒸気と改質ガス燃料とを交差混合させることができる。また、流速加速器によって混合水蒸気と改質ガス燃料との混合気の流速を増大させて混合の程度を高めることができる。さらに、流速減速器によって改質ガス燃料と混合水蒸気との混合気の流速を低減し、改質ガス燃料と混合水蒸気の混合気を均一に分散させた状態で改質触媒に供給することができる。したがって、改質処理における改質効率を向上させることができる。

【0011】本発明の第2の態様に係る改質用混合気生成装置において、前記流速加速器は、前記混合器から排出される前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の通過断面積を小さくすることによって前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の流速を増大させても良い。かかる場合には、小さな通過断面積を通過することにより改質ガス燃料と混合水蒸気との混合気の流速は加速され、旋回して流れている改質ガス燃料と混合水蒸気との接触の機会を増大させることができるので、改質ガス燃料と混合水蒸気との混合がより促進される。

【0012】本発明の第2の態様に係る改質用混合気生成装置において、前記流速減速器は、前記流速加速器から排出された前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の通過断面積を大きくすると共に、前記流速加速器から排出された前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気を容量の大きな空間へ排出することによって前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の流速を減少させても良い。かかる場合には、旋回して流れている改質ガス燃料と混合水蒸気との混合気の流速が低減されることにより、改質ガス燃料と混合水蒸気との混合気が改質用混合気生成装置内に均一に分散している状態を得ることができる。

【0013】本発明の第2の態様に係る改質用混合気生成装置において、前記混合器には、前記改質ガス燃料に対する前記混合水蒸気の偏流を防止する偏流防止手段が備えられていても良い。かかる場合には、混合水蒸気の偏流を防止して、改質ガス燃料と混合水蒸気との混合の均一化を図ることができる。

【0014】本発明の第2の態様に係る改質用混合気生成装置において、前記流速減速器の下流側には、改質ガスを生成する改質触媒が配置されていても良い。また、前記流速減速器と前記改質触媒との間には、前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の混合濃度を均一化させる濃度均一化手段が備えられていても良い。あるいは、前記流速減速器と前記改質触媒との間には、前記燃料、空気および水蒸気の混合気の温度分布を均一化させ

る温度分布均一化手段が備えられていても良い。いずれの場合にも、改質触媒の全作用領域を利用して改質反応を実現することが可能となり、改質効率を向上させることができる。

【0015】本発明の第3の態様は、改質用混合気生成装置を提供する。本発明の第3の態様に係る改質用混合気生成装置は、改質ガスを生成するための液体の改質ガス燃料を供給する燃料供給器と、前記供給されて流動する改質ガス燃料に対して剪断力を与えるように空気および水蒸気の混合気である混合水蒸気を供給する水蒸気供給器と、前記燃料供給器と前記水蒸気供給器とを有すると共に、前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気とを混合する混合器と、前記混合器から排出される前記改質ガス燃料および前記混合水蒸気の混合気の圧損を増大させる圧損増大器と、前記圧損増大器から排出された前記改質ガス燃料および前記混合水蒸気の混合気の圧損を低減させる圧損低減器とを備えることを特徴とする。

【0016】本発明の第3の態様に係る改質用混合気生成装置によれば、空気および水蒸気の混合気である混合水蒸気が改質ガス燃料に対して剪断力を与えるように供給されるので、混合水蒸気によってもたらされる剪断力により改質ガス燃料の粒子の微細化を促進することができる。また、圧損増大器によって混合水蒸気と改質ガス燃料との混合気の圧損を増大させて混合の程度を高めることができる。さらに、圧損低減器によって改質ガス燃料と混合水蒸気との混合気の圧損を低減し、改質ガス燃料と混合水蒸気の混合気を均一に分散させた状態で改質触媒に供給することができる。したがって、改質処理における改質効率を向上させることができる。

【0017】本発明の第3の態様に係る改質用混合気生成装置において、前記混合器には、前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合を促進させる拡散促進手段が備えられていても良い。かかる場合には、改質ガス燃料と混合水蒸気との混合がより促進される。

【0018】本発明の第3の態様に係る改質用混合気生成装置において、前記圧損低減器の下流側には、改質ガスを生成する改質触媒が配置されていても良い。また、前記圧損低減器と前記改質触媒との間には、前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の混合濃度を均一化させる濃度均一化手段が備えられていても良い。あるいは、前記圧損低減器と前記改質触媒との間には、前記改質ガス燃料と前記混合水蒸気との混合気の温度分布を均一化させる温度分布均一化手段が備えられていても良い。いずれの場合にも、改質触媒の全作用領域を利用して改質反応を実現することが可能となり、改質効率を向上させることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照しつつ実施例に基づいて説明する。図1は本実施例に係る改質装置を含む改質システムの構成図である。図2は

本実施例に係る改質装置の側面図である。図3は本実施例に係る改質装置の正面図である。図4は本実施例に係る改質装置を図3中の4-4線で切断した側面断面図である。図5は本実施例に係る改質装置を図3中の4-4線で切断した他の側面断面図である。図6は本実施例に係る改質装置を図2中の6-6線で切断した正面断面図である。

【0020】図1に示すように、改質システム100は、本実施例に係る改質装置101、改質装置に対して空気と水蒸気が混合された混合水蒸気を供給する加熱装置102、改質装置101にて生成された改質ガスに含まれる水素ガス濃度を高めるシフト装置103、シフト装置103から排出された改質ガスに含まれる一酸化炭素(CO)成分を浄化するCO浄化装置104を備えている。改質システム100にて生成された水素ガスは、燃料電池105に供給され、電力を生成するために燃料電池105によって消費される。

【0021】加熱装置102には、外部から供給された燃料と空気との酸化反応を促進させる燃焼用触媒(図示しない)が内包されており、酸化反応に伴い発生する熱を利用して、外部から供給される水を水蒸気化する。加熱装置102は、生成された水蒸気を用いて外部から供給される空気を加熱して、混合水蒸気として改質装置101に供給する。

【0022】シフト装置103は、改質装置101にて生成されたH<sub>2</sub>とCOとをシフト反応により反応させ、更に改質ガス中に含まれるH<sub>2</sub>量を増加させる。CO浄化装置104は、シフト装置103から排出された改質ガス中に含まれるCO成分をCO<sub>2</sub>へと酸化させて改質ガス中のCO成分を浄化する。

【0023】図2〜図6を参照して本実施例に係る改質装置101について詳細に説明する。改質装置101は、投入された改質ガス燃料と混合水蒸気と混合する第1の混合器10、第1の混合器10から排出された改質ガス燃料と混合水蒸気との混合気(改質用混合気)を更に拡散混合する第2の混合器20を備える改質用混合気生成部と、改質触媒を内包して改質処理を実行する改質部30を備えている。

【0024】第1の混合器10は、第1の円形端面11および第2の円形端面12と筒状体13を有する中空の円柱状容器である。第1の円形端面11の中央は円錐台状に隆起しており、円錐台の天井面および傾斜面には、液体の改質ガス燃料を筒状体13の軸方向へ噴射する噴射ノズル40が3つ配置されている。なお、図4および図5において、噴射ノズル40は断面にて表されていない。噴射ノズル40には、改質ガス燃料を供給する改質ガス燃料供給口41、エアアシストにより噴射される改質ガス燃料を微粒化するための空気を導入するための空気導入口42が備えられている。

【0025】第2の円形状端面12の中央には、第2の

混合器20を嵌め合わせるための開口部が形成されている。

【0026】筒状体13の外周面には、混合水蒸気を筒状体13の外周部から第1の混合器10(筒状体13)の内部へ導入するための混合水蒸気導入部131が形成されている。混合水蒸気導入部131は、例えば、図3に示すように円形状の開口部を有し、筒状体13を断面視した場合に、その外周面に接するように形成されている。混合水蒸気導入部131から第1の混合器10に導入された混合水蒸気は、当初、筒状体13の内壁面に沿って周方向へ流動し、やがて筒状体13の中心軸に到達する旋回流を形成する。

【0027】第1の混合器10の内部には、第1の円形端面11の円錐台状部の開放端を覆うようにして筒状の整流器50が備えられている。整流器50は、噴射ノズル40から供給された改質ガス燃料と混合水蒸気を混合するために、内部に混合水蒸気を導入するための複数の孔51を所定の開孔率にて有している。複数の孔51は、旋回して筒状体13の中心軸に向かう混合水蒸気を整流して、混合水蒸気と改質ガス燃料とを均一に接触させる。なお、複数の孔51の形状は、円形に限られず、三角形、四角形、他の多角形であってもよい。また、孔の代わりに、スリット状のものが適用されても良い。いずれにしても、混合水蒸気の偏流を整流することができる形状であれば良い。

【0028】第2の混合器20は、筒状体13の断面積よりも小さな断面積(径)を有する絞り部21(第1の開放端部)と、絞り部21よりも大きな断面積(径)を有する拡大部22(第2の開放端部)とを有する略円錐形状の容器である。絞り部21は、整流器50の下流側開放端と結合されており、第1の混合器10から排出された改質用混合気の旋回流速度を増大させる。拡大部22は、絞り部21から滑らかにその断面積を増大させ、絞り部21にて高められた改質用混合気の旋回流速度を減少させる。

【0029】改質部30には、円柱状の改質用触媒60が断熱性の緩衝材61によって固定されている。改質部30の改質用触媒60と、第2の混合器20の拡大部22との間には、所定の開孔率で複数の孔71を有するじゃま板70が配置されている。じゃま板70によって、改質用混合気は更に拡散され、改質用触媒60に対しては、温度、濃度が均一に分布した改質用混合気を供給することができる。改質用触媒60の通過抵抗が高い場合には、改質用混合気は改質用触媒60の手前で比較的拡散しやすいので、じゃま板70は、特に、改質用触媒60の通過抵抗が低く、自然拡散を期待し難い場合に有用である。なお、複数の孔71の形状は、円形に限られず、三角形、四角形、他の多角形であってもよい。また、孔の代わりに、スリット状のものが適用されても良い。いずれにしても、改質用混合気の流れに対して抵抗

を与え、改質用混合気の温度、濃度分布を均一化できる形状であれば良い。

【0030】上記構成を有する改質装置の作用を改質ガス燃料、混合水蒸気を始めとする流体の流れに従って説明する。改質ガスを生成するための液体燃料である改質ガス燃料は、3つの噴射ノズル40から第1の混合器10（整流器50）の内部に噴射される。一方、加熱装置102から供給された混合水蒸気は、第1混合器10の筒状部13に形成された混合水蒸気導入部131から第1の混合器10の内部に供給される。なお、改質ガス燃料を噴射ノズル40から噴射する際には、空気導入口から空気を導入し、噴射する改質ガス燃料をより微細化する。

【0031】混合水蒸気導入部131から導入された混合水蒸気は、図6に示すように第1の混合器10の内部で旋回流を生成し、整流器50の孔51から整流器50の内部に導入される。混合水蒸気は、複数の孔51を介して整流器50の内部に導入されるので、偏流が生じた場合であっても整流器50の軸方向に均一に分散（整流）された状態で、整流器50の内部に旋回しながら導入される。したがって、混合水蒸気を整流器50の軸方向に流れる改質ガス燃料に対して均一に接触させることができる。

【0032】整流器50内部に導入された混合水蒸気は、整流器50（第1の混合器10）の周方向に流れる旋回流であり、整流器50（第1の混合器10）の軸方向に流れる改質ガス燃料と交差接触する。この結果、改質ガス燃料には混合水蒸気によって与えられる剪断力が作用し、改質ガス燃料の粒子が更に微細化され、改質ガス燃料と混合水蒸気との良好な混合（拡散）が促進される。

【0033】整流器50の内部にて改質ガス燃料と混合水蒸気とが混合して生成された改質用混合気は、旋回流を維持しながら第2の混合器20の絞り部21へと流動する。絞り部21の断面積（半径）は、整流器50の断面積（半径）よりも小さく設定されているので、絞り部21を通過する改質用混合気の流速は加速される。この結果、改質用混合気中の改質ガス燃料と混合水蒸気との混合がより促進される。

【0034】絞り部21を通過した改質用混合気は、第2の混合器20の拡大部22に流動する。拡大部22は、絞り部21よりも大きな断面積（半径）を有しているので、改質用混合気の流速は減速され、改質用混合気の流れは、第2の混合器20の周方向への旋回流から軸方向への均一な流れへと移行する。改質用混合気は、旋回して拡大部21へ到達しているので、その流れの態様が軸方向流れとなった時点において、改質用混合気は第2の混合器20の周方向へ広く均一に拡散（分布）している。この結果、第2の混合器20を通過した改質用混合気は、濃度、および温度の点において均一な状態で、

改質部30へ流動する。改質用混合気は、かかる状態にて改質用触媒60と接触しても、改質用触媒60の全作用面と反応するので、効率良く改質ガスを生成させることができる。なお、本実施例では、更に、改質効率を向上するためじゃま板70が用いられている。

【0035】改質部30に流動してきた改質用混合気は、改質部30にその断面の全域に配置されているじゃま板70によって、更に、その軸方向への流速が均一になるよう調整される。この結果、改質用混合気により付与される、改質部30の軸方向に対して垂直な面に作用する面圧が均一化され、改質用混合気は、改質用触媒60の全作用面において、実質的に同等の速度で消費されて改質ガスへと変化する。したがって、第2の混合器20によって均一化された改質用混合気の温度、濃度分布を崩すことなく、改質反応を進めることができる。

【0036】改質部30から排出された改質ガスは、シフト装置103、CO浄化装置104を経て燃料電池105へと供給される。

【0037】以上、説明したように、本実施例に係る改質装置101によれば、改質装置101（第1の混合器10）の軸方向へと流動する改質ガス燃料に対して、改質装置101（第1の混合器10）の周方向へ流動する旋回流を形成するように混合水蒸気を投入して両者を混合させることができる。すなわち、改質ガス燃料と混合水蒸気とは互いに交差して混合する。したがって、混合水蒸気によって改質ガス燃料を剪断することが可能となり、改質ガス燃料の粒子をより微細化することができる。この結果、混合水蒸気中に改質ガス燃料の粒子をより均一に拡散させることができることとなり、より良く混合しあった改質用混合気を得ることができる。

【0038】さらに、改質装置101は、第2の混合器20の絞り部21によって、第1の混合器10から排出された旋回流状態の改質用混合気の流速を加速させる。したがって、流速を増大させることにより、改質用混合気中の改質ガス燃料と混合水蒸気との接触の機会を増大させることが可能となり、旋回流の作用により良く混合された改質用混合気中の改質ガス燃料と混合水蒸気とを更に良く混合させることができる。

【0039】またさらに、改質装置101は、第2の混合器20の拡大部22によって、絞り部21にて一旦加速された改質用混合気の流速を減速させる。したがって、改質用混合気の流れの形態を、第2の混合器20の内部全域に流動していた旋回流から軸方向流に移行させることが可能となり、改質用混合気を拡大部22の空間に濃度、温度の点において均一に分散させることができる。この結果、改質部30の改質用触媒60の全作用面に対して、均一な濃度および温度の改質用混合気を接触させることができることとなり、濃度または温度の不균一分布に起因する、改質用触媒60における改質反応のばらつきを抑制または排除することが可能となり、改質



効率を向上させることができる。すなわち、改質用混合気の濃度分布および温度分布を制御することができる。

【0040】本実施例に係る改質装置は、この他にも整流器50およびじゃま板70によって改質効率を向上させている。整流器50を備えることにより、混合水蒸気に偏流が生じている場合にも偏流を整流して、改質ガス燃料に対する混合水蒸気の接触を均一化することができる。じゃま板70を備えることにより、改質用混合気の流速をそろえることが可能となり、改質用触媒60の全作用に対する改質用混合気の面圧を均一化することができる。この結果、改質用触媒60の全作用面において改質用混合気は均等に消費され、第1および第2の混合器10、20によって改質装置101の内部空間に均一に拡散された改質用混合気の分散状態をさらに適切に維持することができる。

【0041】以上、実施例に基づき本発明に係る改質装置を説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。

【0042】上記実施例では、じゃま板70を用いて、改質用混合気の流速を均一化し、改質用混合気の消費速度のばらつきを抑制しているが、改質用触媒60の通過抵抗が大きい場合には、じゃま板70を用いなくとも良い。改質用触媒60の通過抵抗が大きい場合には、改質用混合気の流速（圧力）にばらつきがあっても、通過抵抗により実質的に均一化されるからである。

【0043】整流器50およびじゃま板70が有する孔51、71の形状は一例であり、既述のように、種々の態様を取り得る。

【0044】上記実施例では、絞り部21を流速加速器、拡大部22を流速減速器としての機能に基づき説明したが、絞り部21は圧損増大器、拡大部22は圧損低減器としても機能することはいうまでもない。一般的に、流体の通過断面積が小さくなる場合には、その前後の圧損は増大し、流体の通過断面積が大きくなる場合には、その前後の圧損は低減するからである。

【0045】上記実施例では、改質用混合気の旋回流速度を増加させるために通過断面積を絞り込む絞り部21を適用したが、通過断面積を絞り込むことなく、例えば、外部動力によって作動するコンプレッサ等によって駆動されるタービンによって改質用混合気の旋回流速度

を増加させても良い。かかる場合にも、改質用混合気中の改質ガス燃料と混合水蒸気との混合を促進することができる。

【0046】上記実施例では、円形断面を有する混合器10、20を用いて説明したが、他の断面形状を有する混合器を用いてもよい。混合器の内部にて改質ガス燃料に対して交差する旋回流が発生すれば、その形状にかかわらず、本発明の作用効果を得ることができるからである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例に係る改質装置を含む改質システムの構成図である。

【図2】本実施例に係る改質装置の側面図である。

【図3】本実施例に係る改質装置の正面図である。

【図4】本実施例に係る改質装置を図3中の4-4線で切断した側面断面図である。

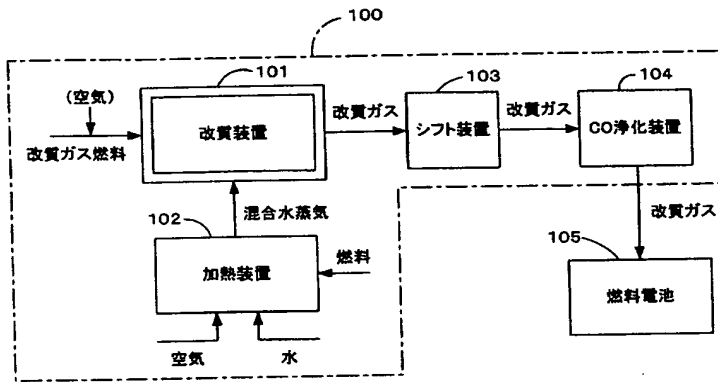
【図5】本実施例に係る改質装置を図3中の4-4線で切断した他の側面断面図である。

【図6】本実施例に係る改質装置を図2中の6-6線で切断した正面断面図である。

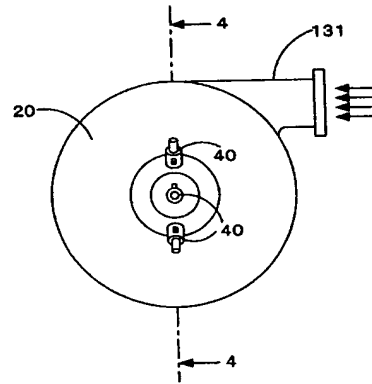
#### 【符号の説明】

- 10…第1の混合器
- 11…第1の円形端面
- 12…第2の円形端面
- 13…筒状体
- 20…第2の混合器
- 21…絞り部
- 22…拡大部
- 30…改質部
- 40…噴射ノズル
- 41…改質ガス燃料供給口
- 42…空気導入口
- 50…整流器
- 51…孔
- 60…改質用触媒
- 61…緩衝材
- 70…じゃま板
- 71…孔
- 100…改質システム
- 101…改質装置
- 102…加熱装置
- 103…シフト装置
- 104…CO浄化装置
- 105…燃料電池

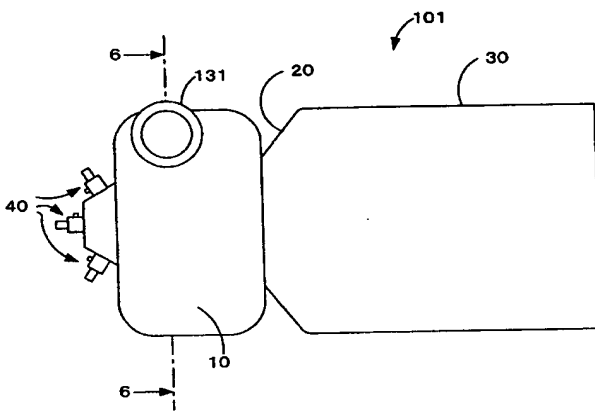
【図1】



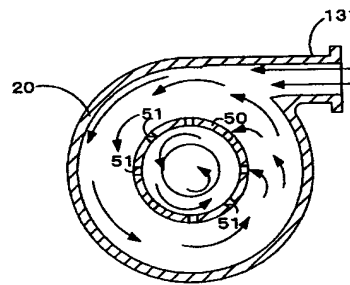
【図3】



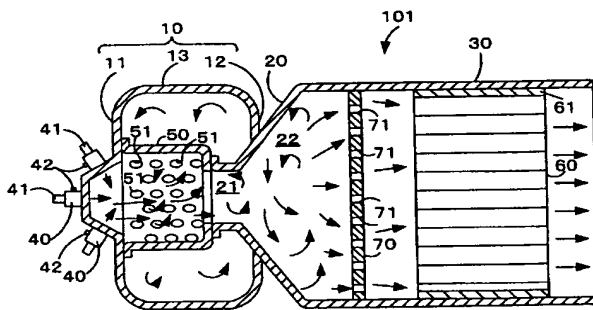
【図2】



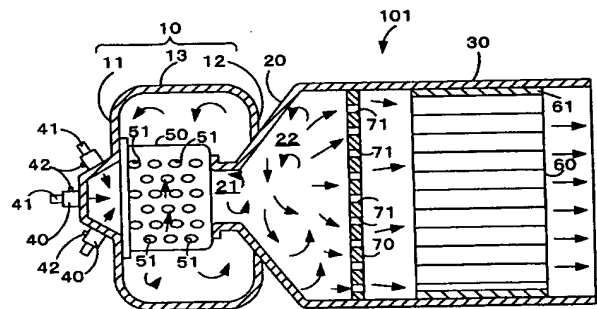
【図6】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4G040 EA02 EA03 EA06 EA07 EB03  
EB04 EB12 EB25 EB31 EB32  
EB44 EB46  
5H027 AA02 BA01 KK21 KK31 KK42  
MM12

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**